

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-260193

(43)Date of publication of application : 25.09.2001

(51)Int.Cl.

B29C 45/47  
B29C 45/78

(21)Application number : 2000-072330

(71)Applicant : SUMITOMO HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 15.03.2000

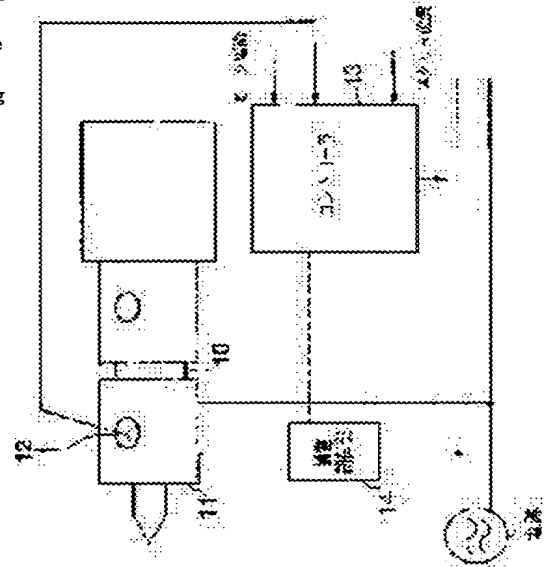
(72)Inventor : ITO AKIRA  
MAKINO YOSHIHIKO

## (54) METHOD FOR CONTROLLING INJECTION MOLDING MACHINE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method for controlling an injection molding machine which can stabilize the torque of a metering motor irrespective of the lot of a resin by controlling the ratio between the melting of the resin by shearing heat and the melting by the heat of a heater.

**SOLUTION:** The torque model of the metering motor is obtained in advance when conforming articles are obtained. A controller 13, in actual molding, controls a current passage control part 14 to make the torque of the motor approach the torque model, and the control part, when the actual torque of the motor is larger than the torque model, controls a heating cylinder 10 to increase its temperature. When the actual torque of the motor is smaller than the torque model, the cylinder is controlled to decrease its temperature.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

# (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-260193

(P 2 0 0 1 - 2 6 0 1 9 3 A)

(43) 公開日 平成13年9月25日 (2001.9.25)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>

B29C 45/47  
45/78

識別記号

F I

B29C 45/47  
45/78

テーマコード (参考)

4F206

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全5頁)

(21) 出願番号 特願2000-72330 (P 2000-72330)

(22) 出願日 平成12年3月15日 (2000.3.15)

(71) 出願人 000002107

住友重機械工業株式会社  
東京都品川区北品川五丁目9番11号

(72) 発明者 伊藤 晃

千葉県千葉市稲毛区長沼原町731番地1  
住友重機械工業株式会社千葉製造所内

(72) 発明者 牧野 嘉彦

千葉県千葉市稲毛区長沼原町731番地1  
住友重機械工業株式会社千葉製造所内

(74) 代理人 100071272

弁理士 後藤 洋介 (外1名)

Fターム(参考) 4F206 AP04 AP051 AP062 AR061

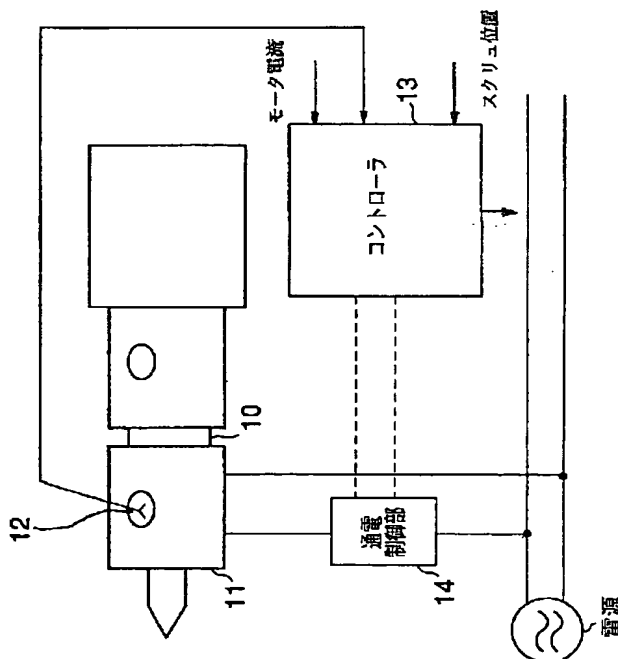
JA07 JD01 JL02 JM01 JP11  
JP27 JQ41

(54) 【発明の名称】 射出成形機の制御方法

(57) 【要約】

【課題】 樹脂のせん断発熱による溶融とヒータ発熱による溶融の割合を制御できるようにして、樹脂のロットによらずに計量モータのトルクを安定させることのできる射出成形機の制御方法を提供する。

【解決手段】 あらかじめ良品が得られる時の計量モータのトルクモデルを求めておく。コントローラ13は、実成形に際しては、前記トルクモデルに近付くように通電制御部14を制御し、しかも通電制御部は、実際の計量モータのトルクが前記トルクモデルより大きい場合、加熱シリンダ10の温度を上げるように制御し、実際の計量モータのトルクが前記トルクモデルより小さい場合、前記加熱シリンダの温度を下げるように制御する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 加熱シリンダの周囲にヒータが配設されると共に、温度センサが設置され、前記温度センサからの検出信号を受けて前記ヒータへの通電を通電制御手段を介して制御するコントローラを備えた射出成形機において、

あらかじめ良品が得られる時の計量モータのトルクモデルを求めておき、

前記コントローラは、実成形に際しては、前記トルクモデルに近付くように前記通電制御手段を制御し、しかも該通電制御手段は、実際の計量モータのトルクが前記トルクモデルより大きい場合、前記加熱シリンダの温度を上げるように制御し、実際の計量モータのトルクが前記トルクモデルより小さい場合、前記加熱シリンダの温度を下げるように制御することを特徴とする射出成形機の制御方法。

【請求項 2】 請求項 1 記載の射出成形機の制御方法において、前記コントローラは、前記トルクモデルにおけるヒータによる発熱量と樹脂のせん断発熱量との比率モデルを保存しており、前記加熱シリンダの温度制御に際しては前記比率モデルに近付くように制御することを特徴とする射出成形機の制御方法。

【請求項 3】 請求項 1 記載の射出成形機の制御方法において、

前記加熱シリンダ内に樹脂が充填されしかもスクリュを回転させない状態にて、前記ヒータにより発生される熱量と前記加熱シリンダの温度との対応関係をあらかじめ計測しておき、

前記コントローラは、実成形において前記スクリュを回転させた状態にて得られる前記温度センサからの検出信号を受け、前記通電制御手段により前記ヒータに与えられた電流及び時間とに基づいて前記ヒータにより発生される熱量を算出し、更に前記対応関係と算出された熱量とに基づいて、実成形において検出された加熱シリンダ温度とヒータの発熱による温度上昇分との差又は割合を前記せん断発熱による温度上昇分として算出し、更にロギングデータとして出力することを特徴とする射出成形機の制御方法。

【請求項 4】 請求項 2 あるいは 3 記載の射出成形機の制御方法において、前記通電制御手段はソリッドステートリレーであることを特徴とする射出成形機の制御方法。

【請求項 5】 請求項 3 記載の射出成形機の制御方法において、前記算出された差又は割合を成型品の品質情報として記録あるいは表示することを特徴とする射出成形機の制御方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は射出成形機の制御方法に関し、特に加熱シリンダの温度制御方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 射出成形機においては、加熱シリンダ内で樹脂を熔融させ、この熔融樹脂を金型のキャビティ内に射出して成形を行う。加熱シリンダの温度、熔融樹脂の射出圧力や保圧等の制御の良し悪しは成型品の品質に大きな影響を与える。このうち、特に加熱シリンダの温度について言えば、内部の樹脂の熔融状態に影響を与える。

【0003】 射出成形機において樹脂を熔融する手段として次の 2 種類がある。

【0004】 A. 加熱シリンダの周囲に配設されたヒータに加えられる熱量による熔融。

【0005】 B. 加熱シリンダ内に配置されたスクリュによって樹脂がせん断されることにより発生する、いわゆるせん断発熱による熔融。

【0006】 通常の射出成形機では、上記の 2 つが合わさった状態で樹脂の熔融が行われており、それぞれの比率が変わると樹脂の熔融状態も異なってくる。言い換えれば、加熱シリンダ内の樹脂の熔融の割合は、A による熔融と、B による熔融の割合が時間によってばらつくことが避けられない。これによって、樹脂の熔融状態がばらつき、計量モータのトルク・計量時間等がばらついてしまう。これらのばらつきは、成型品の品質がばらつく原因となる。

【0007】 一方、成形に用いる樹脂は、同じ種類であってもロット毎に平均分子量や分子量の分布が微妙に異なるために、同じ温度条件で可塑化しても樹脂の熔融状態に違いが現れる。その結果、計量モータの計量回転時のトルクがロットにより異なっていた。これも成型品の品質がばらつく原因となる。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】 これまで、加熱シリンダの周囲に配設されたヒータの制御は以下のようにして行われている。加熱シリンダには、その温度を検出するために熱電対等による温度センサが設置されている。そして、この温度センサからの検出信号に基づいてヒータへの通電を制御するためのコントローラが備えられている。コントローラは、ソリッドステートリレー（以下、SSR と呼ぶ）のような通電制御手段を介してヒータへの通電を制御する。すなわち、加熱シリンダの温度を安定に保つために、温度センサを用いて加熱シリンダの温度を計測し、その結果から、ヒータに流す電流をコントロールしている SSR をコントローラで制御し、温度を制御するようにしている。

【0009】 しかし、温度条件が同じでロットの異なる樹脂を用いた場合、前に述べたように、加熱シリンダ内の樹脂の熔融状態の割合（せん断発熱による熔融とヒータ発熱による熔融との割合）が異なる。その結果、計量回転時の計量モータのトルクが樹脂のロットにより異なってしまう。これに対して、従来は熟練技能者が成型品

の品質を確認しながら、加熱シリンダの温度設定を手動で変えて対処しており、熟練を必要としていた。

【0010】そこで、本発明の課題は、樹脂のせん断発熱による熔融とヒータ発熱による熔融の割合を制御できるようにして、樹脂のロットによらずに計量モータのトルクを安定させることのできる射出成形機の制御方法を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明による射出成形機の制御方法は、加熱シリンダの周囲にヒータが配設されると共に、温度センサが設置され、前記温度センサからの検出信号を受けて前記ヒータへの通電を通電制御手段を介して制御するコントローラを備えた射出成形機において、あらかじめ良品が得られる時の計量モータのトルクモデルを求めておき、前記コントローラは、実成形に際しては、前記トルクモデルに近づくように前記通電制御手段を制御し、しかも該通電制御手段は、実際の計量モータのトルクが前記トルクモデルより大きい場合、前記加熱シリンダの温度を上げるように制御し、実際の計量モータのトルクが前記トルクモデルより小さい場合、前記加熱シリンダの温度を下げるように制御することを特徴とする。

【0012】本制御方法においては、前記コントローラが、前記トルクモデルにおけるヒータによる発熱量と樹脂のせん断発熱量との比率モデルを保存し、前記加熱シリンダの温度制御に際しては前記比率モデルに近づくように制御する。

【0013】本制御方法においてはまた、前記加熱シリンダ内に樹脂が充填されしかもスクリュを回転させない状態にて、前記ヒータにより発生される熱量と前記加熱シリンダの温度との対応関係をあらかじめ計測しておき、前記コントローラは、実成形において前記スクリュを回転させた状態にて得られる前記温度センサからの検出信号を受け、前記通電制御手段により前記ヒータに与えられた電流及び時間とに基づいて前記ヒータにより発生される熱量を算出し、更に前記対応関係と算出された熱量とに基づいて、実成形において検出された加熱シリンダ温度とヒータの発熱による温度上昇分との差又は割合を前記せん断発熱による温度上昇分として算出し、更にロギングデータとして出力するようにしても良い。

【0014】前記通電制御手段はソリッドステートリレーで実現することができる。

【0015】前記算出された差又は割合は成型品の品質情報として記録あるいは表示するようにされても良い。

【0016】

【発明の実施の形態】図1を参照して、本発明の実施の形態について説明する。図1において、加熱シリンダ10の周囲にはヒータ11が配設されている。図1ではヒータ11は象徴的に1個のみ示しているが、実際には加熱シリンダ10の軸方向に間隔をおいて複数箇所に設置

される。ヒータ11には、その温度を加熱シリンダ10の温度として検出するために熱電対等による温度センサ12が設置されている。そして、温度センサ12からの検出信号及び後述する情報に基づいてヒータ11への通電を制御するためのコントローラ13が備えられている。コントローラ13は、SSRによる通電制御部14を介してヒータ11への通電を制御する。

【0017】本発明による制御方法は以下のようにして実行される。

【0018】(1)条件出し作業において良品が得られた時の計量モータのトルクモデルをあらかじめ基準モデルとして求めておく。この基準モデルは、1ショット当たりのスクリュ位置と計量モータのトルクとの対応関係を示しており、コントローラ13内のメモリに保存される。また、基準のトルクモデルにおけるヒータによる発熱量と樹脂のせん断発熱量との比率モデルを求めておく。この比率モデルは、1ショット当たりのスクリュ位置に対する前記ヒータによる発熱量と樹脂のせん断発熱量の比率を示しており、コントローラ13内のメモリに保存される。なお、スクリュ位置は既設のスクリュ位置センサで知ることができ、計量モータのトルクは供給される電流値から算出することができる。

【0019】図2は求められた基準モデルの一例を示す。

【0020】(2)コントローラ13は、実成形に際しては、上記の基準モデルに近づくように通電制御部14を制御する。図3は、実成形における1ショット当たりのスクリュ位置と計量モータのトルクとの対応関係の一例を示している。前に述べた理由で、実際のスクリュ位置と計量モータのトルクとの対応関係と、図2に示された基準モデルとの間には差が生じる。コントローラ13は、1ショットの間にスクリュ位置センサから得られるスクリュ位置と計量モータの電流値をサンプリングして電流値からトルクを算出し、スクリュ位置と計量モータのトルクとの対応関係を基準モデルと比較する。そして、実際の対応関係と基準モデルとの間の差を無くすように通電部14を制御する。

【0021】例えば、実際の計量モータのトルクが基準モデルにおけるトルクより高めであった場合には、樹脂の熔融を促進するためにヒータ11による発熱量を増やすように制御する。これは、基準トルクより実際のトルクが高いということは、樹脂の熔融が促進されていないということであり、この場合、ヒータ11の発熱量を増して樹脂の熔融を促進させる。一方、基準トルクより実際のトルクが低い場合には、樹脂の熔融が促進されすぎてサラサラの状態になっている可能性が大であるので、ヒータ11の発熱量を下げるか、ヒータ11への電力供給を遮断する。但し、ヒータ11の発熱量をむやみに変動させることは、せん断発熱による熔融とヒータ発熱による熔融のバランスをくずすことになるので、これらの

割合を考慮して通電制御部 14 に対する制御を行う。

【0022】すなわち、上記の制御に際しては、通電制御部 14 に対する制御ゲインを、前記比率モデルから加熱シリンダ 10 内の樹脂のせん断発熱量とヒータ 11 の発熱量の割合を求めてその割合に近付くように制御する。

【0023】せん断発熱による温度上昇分の算出は以下のようにして行われる。

【0024】(A) あらかじめ、せん断発熱させない場合、すなわち加熱シリンダ 10 内に樹脂を充填ししかもスクリュを回転させない場合における、ヒータ 11 により発生される熱量（ヒータに流れる電流値と通電時間とにより算出される）とヒータ 11 における温度上昇、すなわち加熱シリンダ 10 の温度上昇（温度センサ 12 の検出値）との対応関係を求めておく。この対応関係もコントローラ 13 内のメモリに保存される。図 4 は、上記の対応関係の一例を示す。

【0025】(B) 実成形に入ると、コントローラ 13 は温度センサ 12 による検出温度をサンプリングして記憶すると共に、ヒータ 11 に流される電流とその時間とによりヒータ 11 で発生される熱量を上記サンプリング周期で算出して記憶する。

【0026】(C) コントローラ 13 は更に、上記 (A)、(B) で得られた情報、すなわち前記対応関係と算出された熱量とに基づいて、実成形において検出された加熱シリンダ温度とヒータ 11 の発熱による温度上昇分との差又は割合をせん断発熱による温度上昇分として算出して出力する。これはプリンタにより記録したり、ディスプレイにて表示することができる。

【0027】図 5 には、実際の加熱シリンダ 10 の温度上昇（せん断発熱による上昇分を含む）とヒータ 11 の発熱量との関係の一例を示す。ここで、図 5 に示されたあるヒータ発熱量での加熱シリンダ温度と、図 4 に示された上記あるヒータ発熱量での加熱シリンダ温度との差又は割合が、せん断発熱によるものであることは明らかである。

【0028】このようにして、上記の対応関係からせん断発熱分を知ることができ、その推移を知ることができる。これは、樹脂の溶融状態を左右しているせん断発熱とヒータ 11 の発熱との割合の変化の推移が分かることを意味する。せん断発熱分の推移は、コントローラ 13 から成型品の品質情報の 1 つとして出力される。

【0029】(D) 上記のようにして、せん断発熱量とヒータによる発熱量とを求め、それらを前記比率モデルに近付くように制御ゲインによってヒータ 11 への通電が制御されることにより、樹脂のせん断発熱による溶融とヒータ 11 の発熱による溶融の割合が制御される。そ

の結果、樹脂のロットが変わっても樹脂の溶融状態が安定し、計量モータのトルクが基準モデルに近付いて安定する。

【0030】本形態によれば、加熱シリンダ 10 の温度とヒータ 11 に流す電流を調整している通電制御部 14 の出力とにより、加熱シリンダ 10 の温度上昇におけるせん断発熱の割合がわかる。よって、コントローラ 13 の出力により、せん断発熱の推移がわかり、樹脂の溶融状態の推移を知ることができると共に、成型品の品質情報として出力することができる。勿論、上記 (1)、

(3)、(A) ~ (C) におけるヒータ 11 の温度設定条件は同じである。

【0031】なお、コントローラ 13 は、射出成形機本体を制御するために備えられている制御装置で実現することもできるし、この制御装置とは別に専用に備えられても良い。また、本発明は、計量回転モータが電動の油圧式、電動式のいずれのタイプの射出成形機にも適用できることは言うまでも無い。

【0032】

【発明の効果】本発明によれば、樹脂のロットが変わっても加熱シリンダにおけるヒータによる樹脂溶融とせん断発熱による樹脂溶融との割合を安定させることができ、樹脂の溶融状態を均一にすることができるので、計量モータのトルクが安定し、もって成型品の品質のばらつきを無くすることができる。また、せん断発熱の推移もロギングデータとして知ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明による制御方法を実施するための構成を示したブロック図である。

【図 2】本発明において求められる計量モータのトルクとスクリュ位置との関係の基準モデルの一例を示した図である。

【図 3】実成形における計量モータのトルクとスクリュ位置との対応関係の実際の例を示した図である。

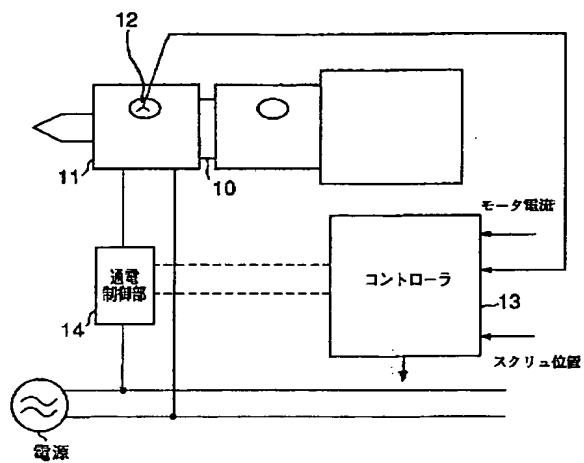
【図 4】スクリュを回転させずヒータのみの発熱で樹脂の溶融を行った場合のヒータ発熱量と加熱シリンダ温度との関係を示した図である。

【図 5】スクリュを回転させてせん断発熱とヒータの発熱で樹脂の溶融を行った場合のヒータ発熱量と加熱シリンダ温度との関係を示した図である。

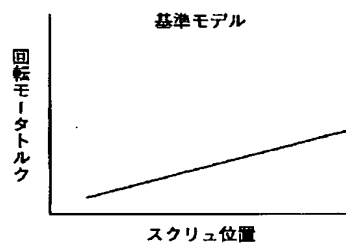
【符号の説明】

- 10 加熱シリンダ
- 11 ヒータ
- 12 温度センサ
- 13 コントローラ
- 14 通電制御部

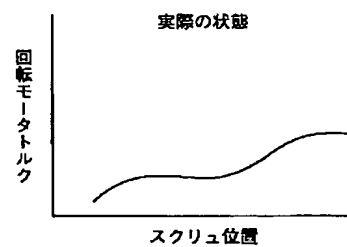
【図 1】



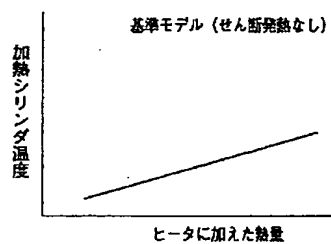
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

